

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 14 AUG 2003  
WIPO PCT

PCT/DE03/2289

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 31 233.8

Anmeldetag: 11. Juli 2002

Anmelder/Inhaber: MAHLE GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Kolben für einen Verbrennungsmotor

IPC: F 02 F 3/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. Juli 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident

Im Auftrag



EP/ME; 20.06.2002

**V52007**

Kolben für einen Verbrennungsmotor

Die Erfindung betrifft einen Kolben für einen Verbrennungsmotor nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Ein Kolben mit Nabenoehrungen, die jeweils in einen inneren, einen mittleren und einen äußeren Bereich unterteilt sind, ist aus der DE-OS 44 31 990 bekannt. Um bei einer durch eine hohe Belastung des Kolbens, d.h. durch einen hohen Zünddruck und durch einen großen Wärmeeinfall verursachten Verformung des Kolbens insb. in den Nabenhochreichen zu vermeiden, dass sich bei einem kurzen und starren Kolbenbolzen Reibkontakte zwischen dem Bolzen und der Nabenoehrung ergeben, sind sowohl die inneren als auch die äußeren Bereiche der jeweiligen Nabenoehrungen des bekannten Kolbens als Formbohrungen ausgebildet. Unter einer hohen Gasdruck- und Wärmebelastung stehende Kolben erfahren aber insb. bei kurzer Kolbenbolzenlänge, d.h. bei einem Verhältnis von Kolbenbolzenlänge zu Kolbendurchmesser von weniger als 0,7 eine Verformung, bei der sich der Randbereich des Kolbenbodens in Bolzenrichtung, d.h. bezogen auf die Kolbenbodenmitte, nach unten biegt. Dies bewirkt, dass auf den Zenit der äußeren Bereiche der Nabenoehrungen derartige Kräfte einwirken, dass dort die Innenwände der Nabenoehrungen mit der Mantelfläche des Kolbenbolzens in Reibkontakt kommen, was zu Beschädigungen sowohl der Innenwände der Nabenoehrungen als auch der Mantelfläche des Kolbenbolzens führen kann.

Hieran ausgehend liegt der Erfindung das Problem zugrunde, auch bei einer höheren Belastung des Kolbens Nabenereibung zu vermeiden.

Die Lösung dieses Problems wird erreicht mit den Merkmalen nach dem Kennzeichen des Anspruchs 1.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Nabenbohrungen gemäß der Erfindung mit im Querschnitt einseitig oder zweiseitig oval geformten äußeren Bereichen, wobei die große Achse der Ovalität parallel zur Kolbenachse liegt, haben den Vorteil, dass der Zenit der äußeren Bereiche der Nabenhöhlungen die Mantelfläche des Kolbenbolzens nicht berührt, sodass sich hier keine Nabentreibung ergeben kann und zudem immer ein ausreichendes Ölreservoir zwischen Nabenhöhlungszenit und der Mantelfläche des Kolbenbolzen bestehen bleibt, wodurch auch bei einer höheren Belastung des Kolbens eine gute Schmierung des Kolbenbolzens gewährleistet ist.

Die Erfindung wird anhand eines bevorzugten in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Kolben im Schnitt mit Nabenhöhlungen gemäß der Erfindung,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des Zenits der linken Nabenhöhlung im Teilschnitt,

Fig. 3 einen Querschnitt durch den äußeren Abschnitt einer der Nabenhöhlungen entlang der Linie III-III in Fig. 1 und

Fig. 4 einen Querschnitt durch den äußeren Abschnitt einer weiteren Ausgestaltung der Nabenhöhlungen.

Ein in Fig. 1 im Schnitt dargestellter Kolben 1 ist als Tauchkolben ausgebildet, bei dem die Länge des Kolbenbolzens weniger als 70% des Durchmessers des Zylinders beträgt. Insb. handelt es sich hierbei um einen hochbelastbaren Stahlkolben, wie er in Dieselmotoren Verwendung findet. Der Schnitt durch den Kolben ist so gewählt, dass beide Nabenhöhlungen 2 und 3 zu sehen sind, der Kolbenschaft 4 aber nur in Draufsicht dargestellt ist.

Die beiden Nabenbohrungen 2, 3 weisen je einen äußeren 5, 5', einen mittleren 6, 6' und einen inneren Bereich 7, 7' auf. Der innere Bereich 7, 7' ist als Formbohrung ausgebildet, die sich vom Kolbeninneren nach außen hin konisch verjüngt. Der mittlere Bereich 6, 6' ist kreiszylindrisch ausgebildet. Der äußere Bereich 5, 5' weist einen Querschnitt mit einer einseitig in Richtung des Kolbenbodens 8 ovalen Querschnittsform gemäß Fig. 3, einem Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 1, auf. Möglich ist hierbei auch ein Querschnitt des Bereiches 5, 5' mit einer beidseitig ovalen Querschnittsform gemäß Fig. 4. In beiden Fällen liegt die große Achse der Ovalität 9 bzw. 10 parallel zur Kolbenachse 11. Mit gestrichelten Linien 22, 23 ist in den Fig. 3 und 4 ein in den Nabenbohrungen lagernder Kolbenbolzen andeutungsweise dargestellt.

Anhand des in Fig. 2 dargestellten Querschnitts des Zenits 12 der linken Nabenbohrung 2, dessen Spiegelbild der Form des Zenits 13 der rechten Nabenbohrung 3 entspricht, ergibt sich die exakte Form der Nabenbohrungen 2 und 3. Der Zenit des äußeren Bereiches 5 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel in drei Abschnitte 14, 15, 16 unterteilt mit einer zum Kolbenäußeren hin zunehmenden Steigung der Strecken des die drei Abschnitte 14, 15, 16 begrenzenden Polygonzuges, woraus ersichtlich ist, dass die Ovalität des Querschnitts gemäß Fig. 3 des äußeren Bereiches 5 der Nabenbohrungen 2, 3 vom Kolbeninneren nach außen hin zunimmt.

Dem äußeren Bereich 5 schließen sich der kreiszylindrisch ausgebildete mittlere Bereich 6 und der innere Bereich 7 an, welcher innere als Formbohrung ausgebildete Bereich 7 einen kreisförmigen Querschnitt hat, dessen Radiuszunahme sich aus der zunehmenden Steigung der beiden Abschnitte 17 und 18 des Zenits des inneren Bereiches 7 ergibt.

Der Kolben 1 gemäß Fig. 1 ist so konstruiert, dass nur ein kurzer Bolzen erforderlich ist, der sich auch bei größerem Gasdruck kaum verbiegt. Der Kolben 1 erfährt bei einem größeren Gasdruck aber eine Verformung, die mittels der

punktierten Linie 19 übertrieben dargestellt ist. Dies bewirkt, dass große Kräfte in Richtung der Pfeile 20 und 21 auf die Nabenbohrungen 2 und 3 einwirken, die eine Verformung des Zenits dieser Bohrungen 2, 3 in einer vom Kolbenboden 8 wegweisenden Richtung bewirken. Dadurch, dass in diesem Bereich 5, 5' die Nabenbohrungen 2, 3 eine gemäß Fig. 3 nach oben gerichtete Ovalität aufweisen und der in Fig. 1 nicht eingezeichnete Kolbenbolzen eine kreiszylindrische Form hat, bewirken die Kräfte in Richtung der Pfeile 20 und 21 lediglich, dass die Ovalität der Nabenbohrungen 2, 3 in Richtung Kreisform und damit der Abstand des Zenits der Nabenbohrungen 2, 3 von der Oberfläche des Kolbenbolzens im Bereich 5, 5' ein wenig abnehmen. Eine Restovalität der Nabenbohrungen 2, 3 im Bereich 5, 5' bleibt hierbei aber immer erhalten, wodurch zum einen vermieden wird, dass der Zenit der Nabenbohrungen 2, 3 im Bereich 5, 5' in Kontakt mit der Oberfläche des Kolbenbolzens kommt und der Kolbenbolzen durch Reibung an den Innenwänden der Nabenbohrungen 2, 3 unter Einfluss der Kräfte in Richtung der Pfeile 20, 21 beschädigt wird bzw. der Kolbenbolzen die Nabenbohrungen 2, 3 beschädigt. Zum anderen bleibt hierdurch ein Ölreservoir im Bereich 5, 5' zwischen Kolbenbolzen und Zenit der Nabenbohrungen 2, 3 erhalten, wodurch eine gute Schmierung des Kolbenbolzens auch unter erhöhtem Gasdruck gewährleistet bleibt.

Bezugszeichenliste

- 1 Kolben
- 2 Nabenbohrung
- 3 Nabenbohrung
- 4 Kolbenschaft
- 5 äußerer Bereich von 2, 3
- 6 mittlerer Bereich von 2, 3
- 7 innerer Bereich von 2, 3
- 8 Kolbenboden
- 9 große Achse der Ovalität
- 10 große Achse der Ovalität
- 11 Kolbenachse
- 12 Zenit von 2
- 13 Zenit von 3
- 14 Abschnitt von 5
- 15 Abschnitt von 5
- 16 Abschnitt von 5
- 17 Abschnitt von 7
- 18 Abschnitt von 7
- 19 punktierte Linie
- 20 Pfeil
- 21 Pfeil
- 22 gestrichelte Linie
- 23 gestrichelte Linie

Patentansprüche

1. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor mit einem Kolbenboden (8) und mit zwei auf der dem Kolbenboden (8) abgewandten Seite des Kolbens (1) angeordneten und voneinander beabstandeten Kolbenbolzennaben, die je eine Nabenoehrung (2, 3) mit jeweils einem inneren (7, 7'), einem mittleren (6, 6') und einem äußeren Bereich (5, 5') aufweisen, wobei der innere Bereich (7, 7') als konisch ausgebildete Formbohrung und der mittlere Bereich (6, 6') kreiszylindrisch ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der äußere Bereich (5, 5') einen Querschnitt mit einer einseitig in Richtung des Kolbenbodens (8) ovalen Querschnittsform aufweist, wobei die große Achse der Ovalität zumindest näherungsweise parallel zur Kolbenachse (11) liegt, und wobei der Grad der Ovalität von der Grenze zum mittleren Bereich (6, 6') bis zum äußeren Ende der Nabenoehrung (2, 3) zunimmt.
2. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grad der Ovalität des äußeren Bereiches (5, 5') in mehreren Abschnitten (14, 15, 16) zunimmt, wobei sich jeder Abschnitt (15, 16) an den vorhergehenden (14, 15) stufenlos anschließt.
3. Kolben nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der äußere Bereich (5, 5') einen Querschnitt mit einer beidseitig ovalen Querschnittsform aufweist.

### Zusammenfassung

Es wird ein Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor mit zwei Nabenbohrungen (2, 3) vorgeschlagen, die jeweils einen äußeren Bereich (5, 5') mit einer einseitig in Richtung des Kolbenbodens (8) gerichteten, ovalen Querschnittsform aufweisen. Die große Achse der Ovalität liegt parallel zur Kolbenachse (11), und der Grad der Ovalität nimmt zum äußeren Ende der Nabenbohrungen (2, 3) hin zu.

Fig. 1

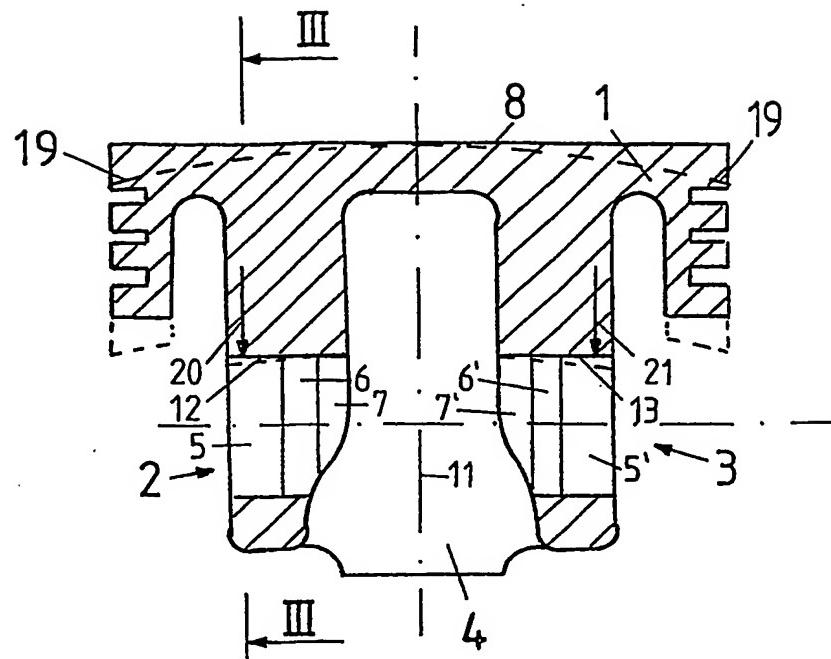


Fig.1

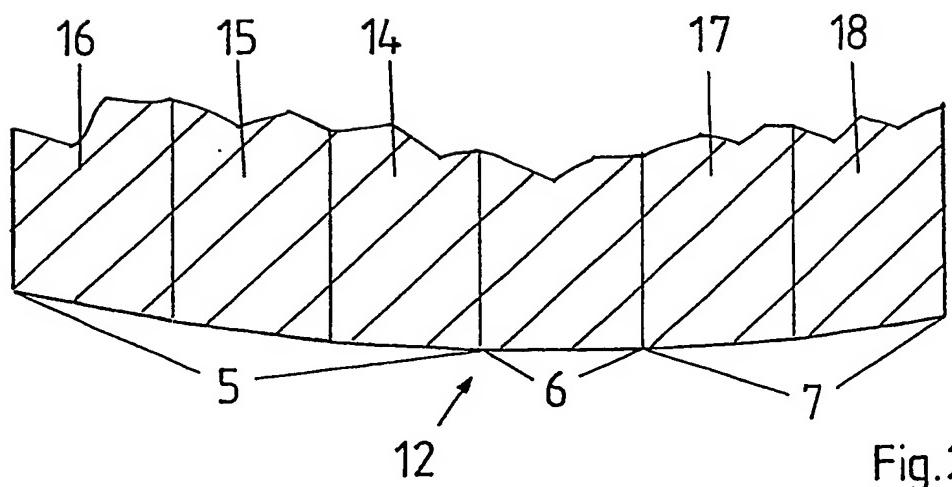


Fig.2

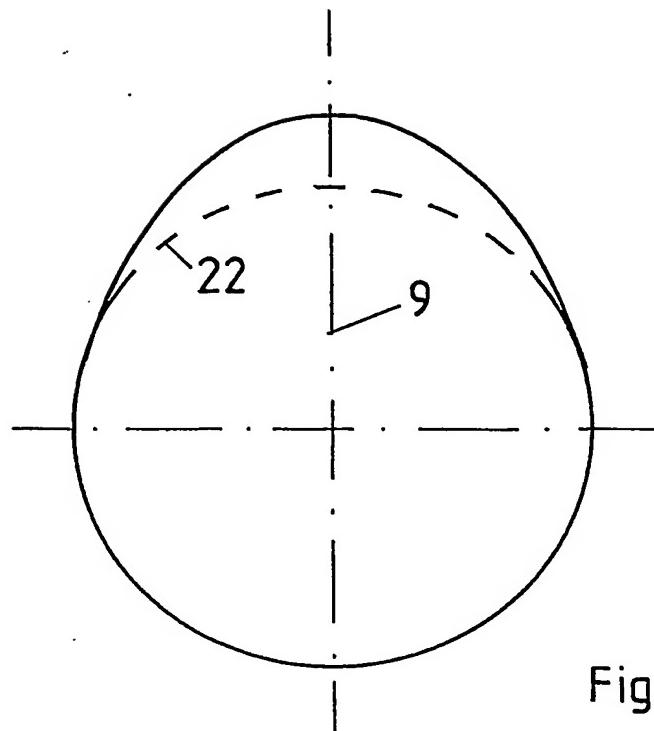


Fig.3

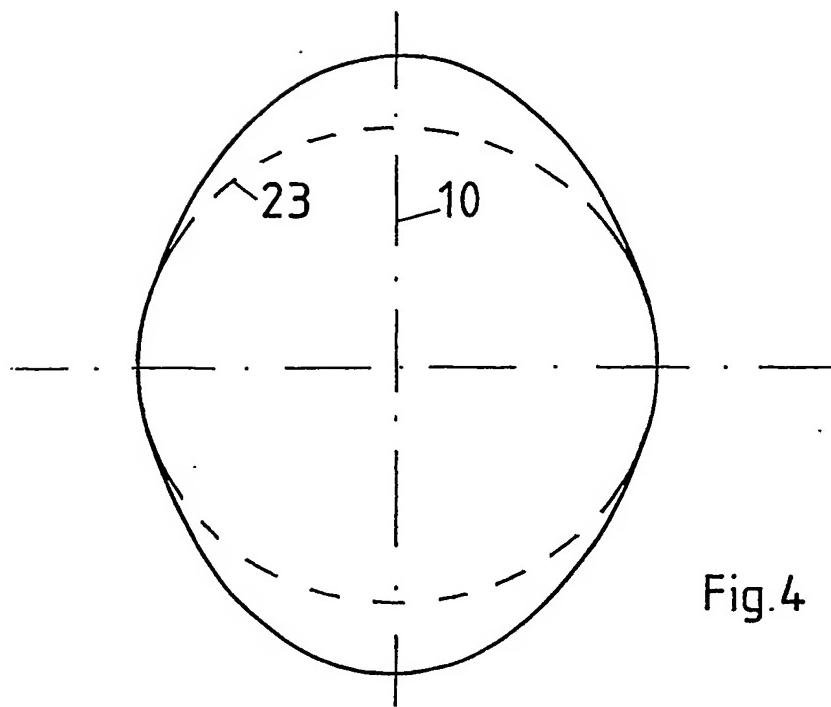


Fig.4

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**